

F. NAZZI, PAOLETTI M.G., e G.G. LORENZONI
Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova

IL RUOLO DELLE SIEPI
NEGLI AGROECOSISTEMI FRIULANI.
CONSIDERAZIONI SU ALCUNI INVERTEBRATI.

RIASSUNTO

In passato il paesaggio agricolo della pianura friulana era ricco di siepi e boschi. La tendenza attuale è verso l'eliminazione di questi lembi di vegetazione spontanea.

Attraverso un campionamento con vasi trappola si è rivelata una maggior diversità, nonché, in alcuni casi, una maggiore abbondanza di alcuni invertebrati predatori come Carabidi, Araneidi e Formicidi negli appezzamenti circondati da siepi.

Le siepi, pertanto, possono contribuire all'arricchimento della invertebrofauna polifaga negli agroecosistemi.

ABSTRACT

HEDGEROWS ROLE IN AGROECOSYSTEMS
IN NORTHEASTERN ITALY (FRIULI).
THE CASE OF SOME INVERTEBRATES.

The lowland agricultural landscape was formerly covered by deciduous forests and by an extended network of hedgerows.

The few hedgerows present among the fields are now going to be cleared. Using pitfall traps, we have demonstrated higher diversity and sometimes biomass of predators such as Carabidae, Formicidae and araneae in field encircled by hedgerows. Hedgerows can enrich polyphagous species activity among the cultivated fields.

Key words: Agroecology, hedgerows, invertebrate dynamics carabidae, araneae community indexes, annual activity, dispersal power.

PREMESSA

Il pasaggio agricolo tradizionale nella pianura friulana è rappresentato da un mosaico di piccoli appezzamenti separati da siepi, fossi, canali, punteggiato qua e là da macchie d'alberi.

In tempi recenti, allo scopo di rendere più agevole l'impiego di moderne tecniche agronomiche si è proceduto all'accorpamento della proprietà fondiaria frammentata, ottenendo fondi di maggiori dimensioni. Siepi e filari d'alberi sono stati quasi ovunque abbattuti.

Per contro è sorta la necessità di capire le funzioni di questi lembi di vegetazione spontanea dalla lunghissima storia per conoscere il ruolo che essi svolgono all'interno degli agroecosistemi.

Questa ricerca intende analizzare le interazioni fra le siepi e i campi coltivati adiacenti dal punto di vista dei contingenti di invertebrati di una qualche importanza per l'agricoltura, che possono spostarsi dalla siepe al campo e viceversa.

PIANO DELLA RICERCA

La ricerca è stata organizzata come segue.

- A) Per valutare l'importanza delle siepi negli agroecosistemi o gli effetti che l'abbattimento di una siepe può provocare in un fondo che ne resti sguarnito, si è proceduto al confronto fra due fondi coltivati a soia:
 - a) un fondo di circa 1 ha di superficie bordato su tutti i lati da una siepe e che denomineremo, d'ora in poi, "fondo tradizionale";
 - b) un fondo di 24 ha di superficie privo di barriere vegetali spontanee che denomineremo "fondo riordinato".
- B) Per valutare l'effetto delle siepi in un agroecosistema che ne sia provvisto e conoscere la distribuzione dell'invertebrofauna in relazione ad esse si sono prese in considerazione nel fondo tradizionale due stazioni:
 - a) una al centro del campo ad una distanza di circa 35 metri dalla siepe;
 - b) una vicino alla siepe, tra questa e il campo.

La ricerca è basata sui macroinvertebrati che si muovono attivamente sul terreno: sia per la facilità di effettuare un campionamento che potesse dare informazioni quantitative oltre che qualitative con il sistema dei vasi trappola, sia perché tra questi animali vi sono alcuni importanti predatori di insetti nocivi all'agricoltura.

DESCRIZIONE DEI SITI DI CAMPIONAMENTO

I due fondi presi in esame si trovano a una distanza di circa un chilometro uno dall'altro nei pressi di Carpeneto (a poca distanza da Udine, Friuli). Il clima della zona è temperato con estate calda e precipitazioni che ammontano nell'arco dell'anno a 1500 mm.

La temperatura media annua è di 17 gradi.

I dati relativi alle pratiche agronomiche svolte nei due fondi, alla natura dei terreni e alla composizione floristica della siepe sono riportati nelle tabelle 1, 2 e 3 rispettivamente.

Breve nota sulle siepi

Un'indagine storica, quantitativa e qualitativa delle siepi in Italia non è stata ancora condotta, le notizie disponibili sono pertanto frammentarie (NARPOZZI, 1979; SERENI, 1976; MUIR e MUIR, 1987; BAUDRY, 1989; ZANABONI e LORENZONI, 1989).

Le siepi che attualmente si possono rinvenire nella pianura friulana possono aver avuto varie origini. Possono essere state piantate dall'uomo come barriere, per delimitare la proprietà, per ottenere qualche prodotto utile dalle essenze piantate, possono altresì essere l'effetto della colonizzazione da parte della vegetazione spontanea di fasce marginali incolte.

A tutt'oggi, qualunque sia stata la loro origine, le siepi, a causa dell'abbandono, sono inselvaticite e si può affermare che rappresentano un tentativo di ricostituzione di bosco prossimo alla situazione di climax (ZANABONI e LORENZONI, 1989; NAZZI et al., 1989).

I due fondi presi in considerazione sono situati nella cosiddetta alta pianura friulana caratterizzata da un substrato ghiaioso molto permeabile. La vegetazione potenziale è qui rappresentata dai cosiddetti magredi, ovvero prati a *Chrysopogon gryllus*, oggi quasi ovunque sostituiti da agroecosistemi. Nella bassa pianura dove il substrato argilloso rende il suolo più umido, la foresta climax è senz'altro il Querceto-Carpineto, mentre al piede della fascia collinare in condizioni di aridità maggiore la vegetazione climax è rappresentata dall'Orno-Ostrieto (LORENZONI, 1983).

Lo studio biologico delle siepi e degli invertebrati in qualche modo legati alle siepi hanno una storia assai complessa e vasta che qui non è il caso di affrontare.

Più recentemente POLLARD (1971), VAN EMDEN and WILLIAMS, (1974), TRESH (1981), hanno sviluppato vari aspetti dell'ecologia delle siepi. Mentre ad esempio TAYLOR et al., 1989, hanno fatto risaltare la ricchezza biotica di Lepidotteri legati alle siepi, altri au-

Tab. 1 - Caratteristiche dei fondi studiati

	FONDO TRADIZIONALE		FONDO RIORDINATO
SUPERFICIE	1 ha		24 ha
TERRENO	vedi caratteristiche chimico-fisiche dei terreni		
COLTURA	soia negli ultimi tre anni		
PRATICHE AGRONOMICHE			
Lavorazioni	lavorazioni tradizionali con aratura		
Semina	25/4		19-20/5
Fertilizzanti (N-P-K)	30-108-144	Kg/ha	45-115-120 Kg/ha
Erbicidi	Alaclor	no	1.7 Kg/ha
	Bentazon	no	0.6 Kg/ha
	Fluazifop-butil	no	0.4 Kg/ha
	Fomesafen	no	0.2 Kg/ha
	Linuron	0.4 Kg/ha	0.4 Kg/ha
	Pendimethalin	0.6 Kg/ha	no
Irrigazione	no		a pioggia
Raccolto	3/10		7-8/11
PRODUZIONE	3070 Kg/ha		3010 Kg/ha

Tab. 2 - Analisi chimico-fisiche del terreno

		Fondo tradiz. vicino siepe	Interpre- tazione	Fondo tradiz. centro campo	Interpre- tazione	Fondo riordi- nato	Interpre- tazione
Scheletro	%	a 22		b 8		a 36	
Terra fine	%	a 78		b 93		a 64	
Sabbia	%	AB 31		A 22		B 41	
Limo	%	AB 50		A 62		B 47	
Argilla	%	A 19	franco	A 17	franco- limoso	B 12	franco
pH (H2O 1:2.5)		7.9	debolm. basico	7.8	debolm. basico	7.7	debolm. basico
pH (KCl N 1:2.5)		7.2		7		7	
Calcare totale	%	6	poco calcareo	1.5	poco calcareo	4.3	poco calcareo
Calcare attivo	%	0		0		0	
Carbonio organico	%	aA 1.5	medio	aA 1.34	medio	B 2.5	elevato
Humus	%	aA 2.59		aA 2.3		B 4.29	
Azoto totale	%	aA 0.15		aA 0.14		B 0.19	
C/N		a 10.2	normale	a 9.7	normale	b 13.6	alto
Fosforo	mg/Kg	aA 40.3	elevato	aA 35	elevato	aA 35	elevato
Potassio	mg/Kg	a 186	elevato	bB 135	medio	a 265	elevato
Magnesio	mg/Kg	aA 718	elevato	aA 715	elevato	aA 636	elevato
Ferro	mg/Kg	19.9	elevato	17.9	elevato	14.6	elevato
Manganese	mg/Kg	22.3	elevato	19.8	elevato	11.5	elevato
Zinco	mg/Kg	aA 2.9	elevato	aA 3.6	elevato	aA 2.1	elevato
Rame	mg/Kg	ab 3.2	elevato	a 2.8	elevato	b 1	elevato
Boro	mg/Kg	0.5	basso	0.6	basso	0.4	basso

Legenda:

A, B, C, tutti e tre i dati sono molto significativamente, $p < 0.001$, differenti.

A, A, B, i primi due dati non differiscono in modo significativo, ma differiscono molto significativamente dal terzo, ecc.

Lettere minuscole (a, b, c) quando le differenze sono significative $0.001 < p < 0.01$.

Tab. 3 - Composizione floristica della siepe del fondo tradizionale

Lista delle specie significative

1) Specie appartenenti all'associazione climax dei boschi planiziali

Acer campestre L.
Brachypodium sylvaticum P.B.
Clematis vitalba L.
Cornus sanguinea L.
Evonymus europaea L.
Fraxinus ornus L.
Glechoma hederacea L.
Hedera helix L.
Humulus lupulus L.
Ligustrum vulgare L.
Silene alba (Miller) Krause
Prunus padus L.
Prunus spinosa L.
Rosa arvensis Huds.
Rubus sp.
Sambucus nigra L.
Solanum dulcamara L.
Ulmus minor Miller

2) Specie già coltivate in questa zona

Morus nigra L.
Platanus hybrida Brot.
Vitis vinifera L.

3) Specie in continua espansione

Robinia pseudoacacia L.

tori (FAUVEL e COTTON, 1981; PAOLETTI, 1984) hanno fatto rilevare anche la funzione positiva per gli ambienti coltivati delle siepi che fungono da propagatori di predatori specifici di acari tetranichidi dannosi alle colture agrarie.

Appare perciò necessario e promettente lo studio biologico delle siepi in una visione di insieme caratterizzata dall'agroecologia (PAOLETTI et al., 1989).

MATERIALI E METODI

Il campionamento è stato effettuato con il sistema dei vasi trappola; si sono impiegati a questo scopo bicchieri di plastica trasparente riempiti per metà circa di una soluzione acquosa di formalina al 3%, i bicchieri, interrati fino all'orlo, erano privi di copertura. Sono stati installati 9 vasi trappola per ognuno dei tre siti presi in considerazione: fondo tradizionale al centro del campo, vicino alla siepe e fondo riordinato.

Le trappole erano funzionanti per una settimana circa ogni mese dall'emergenza delle pianticelle di soia alla vigilia del raccolto.

Le differenze nei valori di abbondanza sono state testate tramite il test del t di Student; sono state contrassegnate con un asterisco differenze tali per cui $0.01 < p < 0.05$, con due asterischi differenze tali per cui $0.001 < p < 0.01$ e con tre asterischi differenze tali per cui $p < 0.001$.

Gli indici impiegati per testare la struttura delle comunità nonché la somiglianza fra campioni sono quelli consigliati da ODUM (1971) e sono riportati nella tabella 4.

ESPOSIZIONE DEI DATI

La maggiore o minore numerosità di certi taxa nei vari siti può essere **considerata a due livelli:**

1) **confronto fra il centro del campo e il margine vicino alla siepe del fondo tradizionale;**

2) **confronto fra i due fondi presi in considerazione.**

1) **Confronto fra il centro del campo e il margine vicino alla siepe**

Carabidi e formicidi sono sempre più numerosi vicino alla siepe che al centro del campo bordato da siepi, talvolta in modo statisticamente significativo o molto significativo. Nei carabidi la differenza appare più evidente verso la fine di stagione quando è mag-

Tab. 4 - Indici impiegati

Indice di dominanza

$c = \text{Somm } \{(n/N) (n/N)\}$ dove n = valore di importanza di ogni specie (numero)

N = totale dei valori di importanza

Indice di somiglianza fra due campioni (Soerensen)

$s = 2C / (A + B)$ dove A = numero di specie nel campione A

B = numero di specie nel campione B

C = numero di specie comune ai due campioni

Indici di diversità delle specie

Ricchezza di specie

Indice di Margalef $d = (S - 1) / \log_{\text{nat}} N$

Indice di uguaglianza $e = H / \log_{\text{nat}} S$

H = Indice di Shannon

S = Numero di specie

Indice di Shannon o della diversità generale

$H = - \text{Somm } (n / N \times \log_{\text{nat}} n / N)$

n = valore di importanza di ogni specie

N = totale dei valori di importanza

giore l'attività dei riproduttori autunnali che rappresentano una frazione importante del contingente di carabidi vicino alla siepe (fig. 3 e 5).

Gli araneidi mostrano invece una tendenza opposta essendo significativamente più numerosi al centro del campo, specialmente all'inizio della stagione (fig. 1).

2) Confronto fra i due fondi

Dati degni di menzione si sono ottenuti solo per i carabidi e i Formicidi.

I Formicidi mancano nel fondo riordinato, mentre i carabidi sono più numerosi nel fondo riordinato, talvolta in modo significativo (fig. 4).

Solo a luglio i ragni sono molto significativamente più abbondanti nel fondo riordinato (fig. 2).

Per quanto solo pochi esemplari siano stati catturati, si può accennare alla maggiore numerosità dei diplopodi nel fondo tradizionale contro una minor abbondanza dei chilopodi.

Come si può vedere nella tab. 5, le comunità di carabidi del

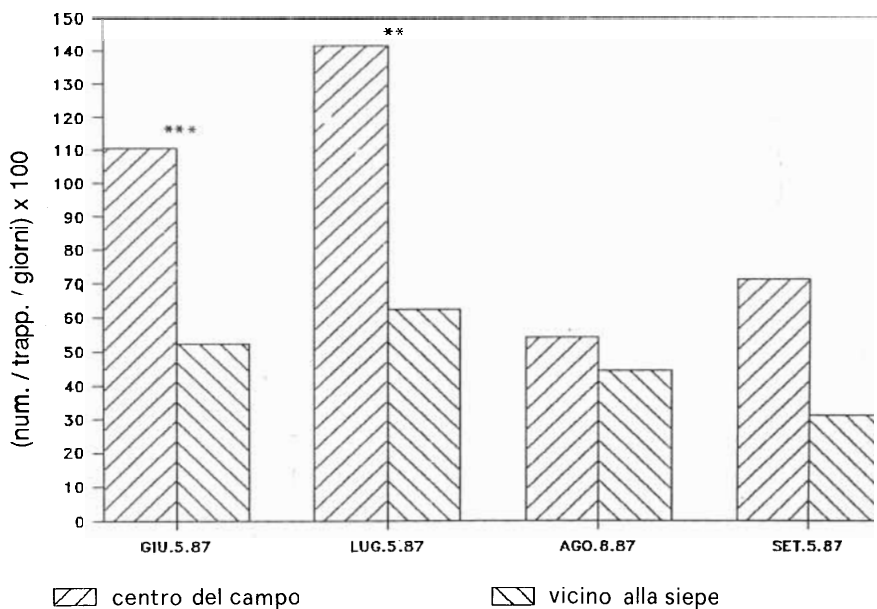


Fig. 1 - Ragni nel fondo tradizionale confronto fra il centro e il margine .

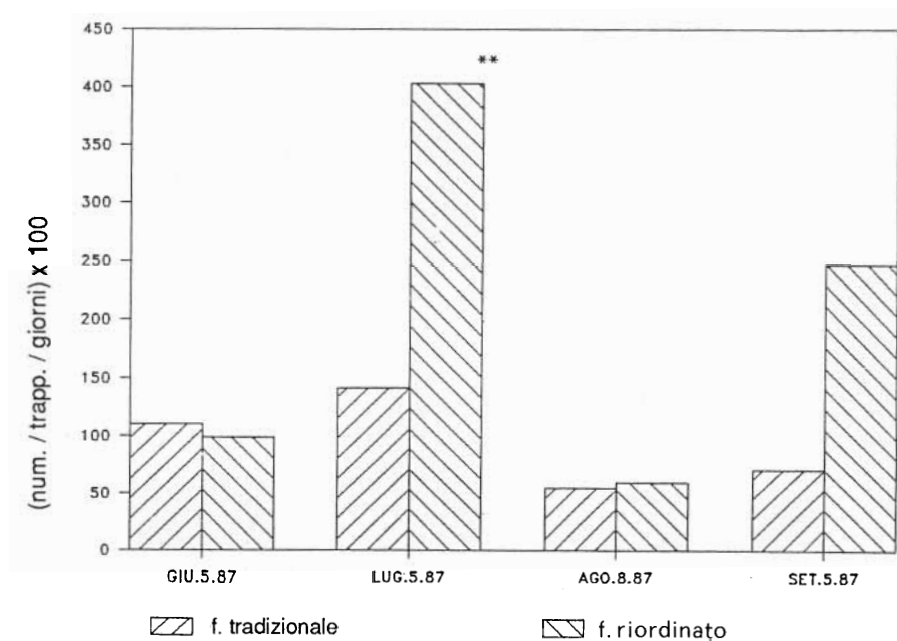


Fig. 2 - Ragni confronto fra i due fondi

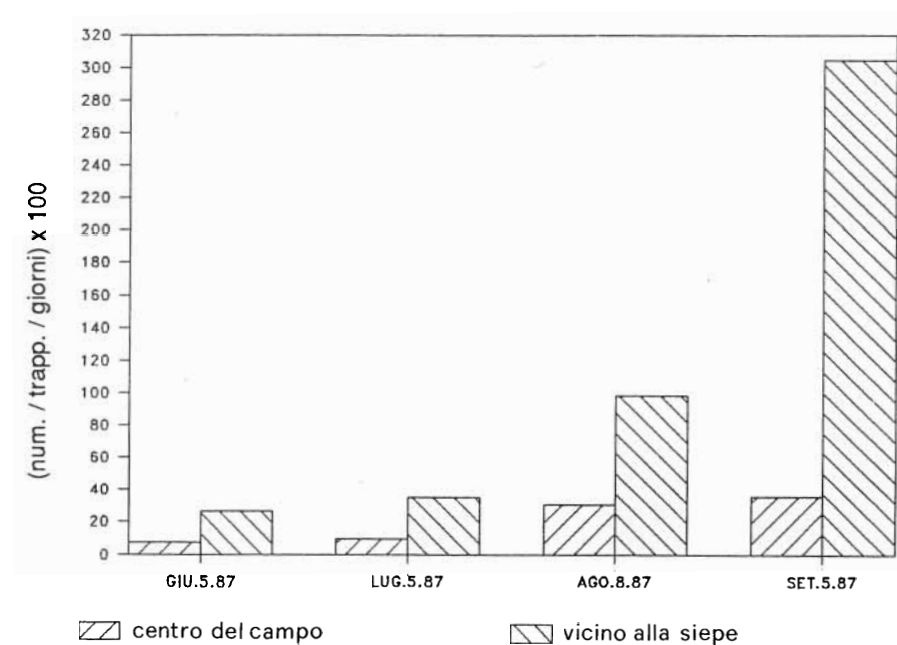


Fig. 3 - Carabidi nel fondo tradizionale confronto fra il centro e il margine

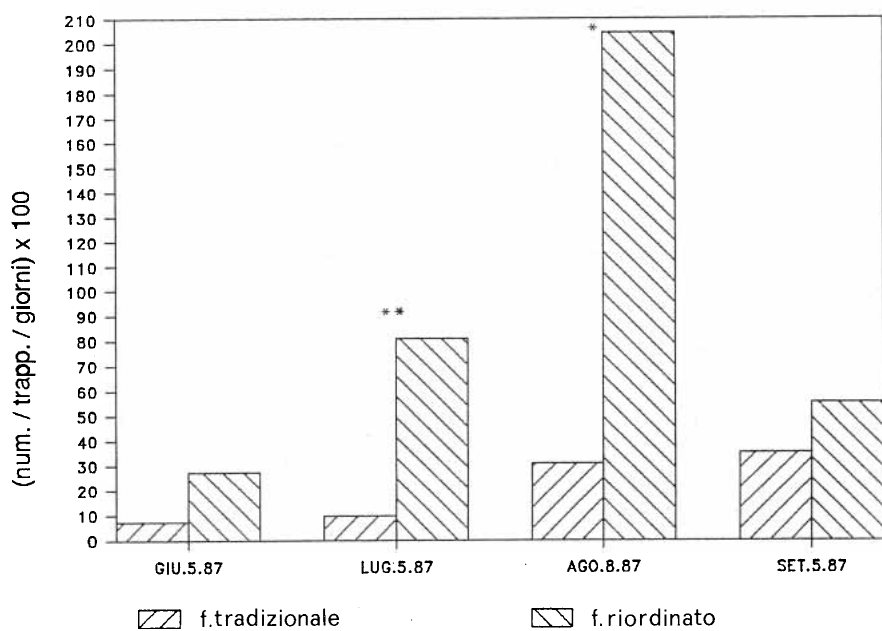


Fig. 4 - Carabidi confronto fra i due fondi

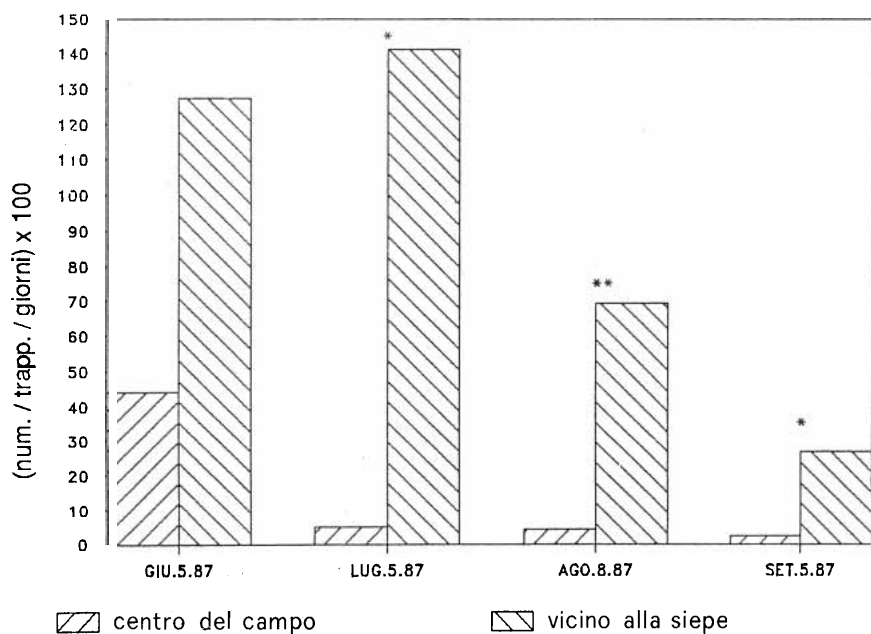


Fig. 5 - Formicidi nel fondo tradizionale confronto fra il centro e il margine

centro del campo e del margine vicino alla siepe si somigliano abbastanza come composizione (Indice di Soerensen = 0.71) a differenza delle comunità del centro dei due fondi (0.48).

La tendenza riscontrata a livello dei ragni è invece opposta: contro una discreta somiglianza fra le comunità del centro dei due fondi (0.76) si è rilevata una bassa similarità fra le comunità del centro e del margine vicino alla siepe del fondo tradizionale (0.54).

Le specie di carabidi catturate sono quasi tutte tipiche dei campi coltivati. Vicino alla siepe si sono rinvenute anche specie silvicole (*Abax carinatus*, *Harpalus atratus* e *Synuchus nivalis*).

È interessante notare come esemplari di *Abax carinatus* e *Harpalus atratus* siano stati rinvenuti anche al centro del campo bordato da siepi (tab. 9).

Anche i ragni catturati sono tipici dei campi coltivati eccezion fatta per *Robertus mediterraneus*, *Diplocephalus picinus* e *Diplostyla concolor* caratteristiche entità forestali rinvenute nei pressi della siepe (tab. 10).

	Fondo tradizionale centro campo	Fondo tradizionale vicino siepe	Fondo riordinato
Fondo tradizionale centro campo	1	0.71	0.48
vicino siepe		1	0.55
Fondo riordinato			1

Tab. 5b - Indici di somiglianza delle comunità di ragni dei tre siti

	Fondo tradizionale centro campo	Fondo tradizionale vicino siepe	Fondo riordinato
Fondo tradizionale centro campo	1	0.54	0.76
Fondo tradizionale vicino siepe		1	0.50
Fondo riordinato			1

Tab. 9 - Lista delle specie di Carabidi catturati

	Fondo tradizionale entro campo individui	Fondo tradizionale vicino siepe individui	Fondo ordinato individui	litmicità annuale	Potere di ispersione
<i>Abax carinatus</i> Dft.	1	5	0	SB ²	b ²
<i>Agonum mulleri</i> Hbst.	0	0	4	SB ³	m ¹
<i>Amara aenea</i> Deg.	0	0	1	SB ³	m ¹
<i>Asaphidion stierlini</i> Heyd.	0	1	0	SB ²	m ²
<i>Bembidion properans</i> Steph.	12	14	28	SB ³	d ³
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	0	4	27	SB ²	m ²
<i>Calathus fuscipes</i> Goeze	2	28	5	AB ⁴	d ¹
<i>Clivina fossor</i> L.	0	0	3	SB ¹	d ¹
<i>Harpalus atratus</i> Latr.	1	17	0	SB ³	d ³
<i>Harpalus azures</i> F.	1	0	0	SB ³	d ³
<i>Harpalus distinguendus</i> Dft.	0	0	4	SB ³	m ¹
<i>Harpalus griseus</i> Panz.	3	18	1	AB ²	m ²
<i>Harpalus pubescens</i> Mull.	12	111	5	AB ³	m ³
<i>Harpalus punctatus</i> Dft.	0	3	0	AB ³	m ³
<i>Harpalus pygmaeus</i> Dej.	1	0	0	?	?
<i>Microlestes corticalis</i> Duf.	0	0	1	?	?
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze)	0	5	1	SB ³	m ³
<i>Platynus dorsalis</i> Pont.	11	10	7	SB ²	m ²
<i>Pterostichus cupreus</i> L.	1	1	101	SB ²	m ²
<i>Pterostichus melas</i> Creutz.	5	18	0	AB ²	b ²
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	1	2	0	AB ⁴	d ⁴
<i>Synuchus nivalis</i> Panz.	0	1	0	AB ³	d ¹
<i>Trechus quadristriatus</i> Schrk.	0	10	0	AB ²	m ²
NUMERO DI SPECIE	12	16	13		
NUMERO DI INDIVIDUI	51	249	188		

LEGENDA

AB = riproduttori autunnali
SB = riproduttori primaverili

m = macroterri
b = brachitteri
d = dimorfici

FONTI

- 1 Den Boer, 1977
- 2 Brandmayr, 1982
- 3 Drioli, 1987
- 4 Thiele, 1977

Tab. 10 - Lista delle specie di ragni catturati

	Fondo tradizionale centro campo individui	Fondo tradizionale vicino siepe individui	Fondo riordinato individui
Dysderidae			
<i>Dysdera</i> sp.	0	1	0
Theridiidae			
<i>Robertus mediterraneus</i> ESKOV	0	1	0
<i>Steatoda phalerata</i> (PANZER)	0	1	0
Erigonidae			
<i>Diplocephalus picinus</i> (BLACKWALL)	0	2	0
<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER)	117	34	62
<i>Oedothorax apicatus</i> (BLACKWALL)	46	9	3
<i>Pelecopsis parallela</i> (WIDER)	6	5	0
Linyphiidae			
<i>Bathypantes gracilis</i> (BLACKWALL)	6	0	0
<i>Diplostyla concolor</i> (WIDER)	0	2	0
<i>Meioneta mollis</i> (D.P. CAMBRIDGE)	0	1	0
<i>Meioneta rurestris</i> (C.L. KOCH)	6	8	14
Tetragnathidae			
<i>Pachygnata degeeri</i> SUNDEVALL	6	3	3
Mimetidae			
<i>Ero furcata</i> (VILLERS)	0	1	0
Zodariidae			
<i>Zodarion</i> sp.	0	3	0
Agelenidae			
<i>Tegenaria agrestis</i> (WALCKENAER)	0	1	0
Pisauridae			
<i>Pisaura mirabilis</i> (CLERCK)	0	1	0
Lycosidae			
<i>Pardosa agrestis</i> (WESTRING)	31	6	276
<i>Pardosa hortensis</i> (THORELL)	1	0	0
<i>Trochosa hispanica</i> (SIMON)	4	13	1
<i>Trochosa ruricola</i> (DEGEER)	0	1	0
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (WESTRING)	6	5	8
Gnaphosidae			
<i>Drassodes lapidosus</i> (WALCKENAER)	1	2	1
<i>Zelotes pedestris</i> (C.L. KOCH)	1	3	0
Clubionidae			
<i>Phrurolithus faestivus</i> (C.L. KOCH)	0	6	0
<i>Phrurolithus minimus</i> C.L. KOCH	0	1	0
Sparassidae			
<i>Micrommata</i> sp.	0	1	0
Thomisidae	1	0	0
NUMERO DI SPECIE	13	24	8
NUMERO DI INDIVIDUI	262	125	379

DISCUSSIONE

Alla luce dei dati raccolti nel fondo tradizionale, si può ipotizzare che i carabidi siano, in qualche misura, legati alle siepi, probabilmente per il microclima più favorevole che vi trovano e per la stabilità del substrato non turbato dalle lavorazioni del suolo.

La somiglianza fra le comunità del margine vicino alla siepe e del centro del campo rende verosimile l'ipotesi che fra questi due ambienti si verifichi un interscambio di cui evidentemente beneficerà il centro del campo dove la densità di carabidi è minore. Considerato il prevalente regime adefago dei carabidi, rilevante sarà l'effetto anche sui fitofagi del campo.

Avvalendosi di studi condotti in Germania, THIELE (1977) ha dimostrato che le carabidocenosi delle siepi sono composte da entità strettamente legate all'ambiente microclimatico di queste, così da non poter incidere efficacemente sulle popolazioni di fitofagi dei campi adiacenti. Le siepi prese in considerazione erano però molto più larghe di quelle rinvenibili nei nostri paesaggi agrari e la estrapolazione di quei risultati alla nostra realtà non è pertanto giustificata, come è dimostrato in questa ricerca.

La maggior abbondanza dei carabidi nel fondo riordinato va attribuita all'effetto dell'irrigazione che favorisce alcune entità ad elevata attività.

I ragni, al contrario dei carabidi, non sembrano influenzati dalla presenza delle siepi, anche perché le entità silvicole che prediligono questo ambiente vi sono evidentemente molto legate.

Le formiche sembrano piuttosto condizionate dalla presenza della siepe come si può concludere dalla loro maggior abbondanza vicino a questa e dalla loro assenza dal fondo riordinato. La varietà dei costumi alimentari presso questi Imenotteri, però, non consente di attribuire a questo fatto una importanza univoca. Va detto comunque che vicino alla siepe gli invertebrati polifagi, ritenuti utili all'agricoltura, sono generalmente più abbondanti.

Tab. 11 - Lista delle specie di chilopodi, diplopodi e formicidi catturati

	Fondo tradizionale centro campo indivui	Fondo tradizionale vicino siepe indivui	Fondo riordinato indivui
CHILOPODA			
<i>Lamycles fulvicornis</i> (Meinert, 1868)	1	1	11
<i>Lithobius</i> sp.	0	1	0
NUMERO DI SPECIE	1	2	1
NUMERO DI INDIVIDUI	1	2	11
DIPLOPODA			
Glomeridae			
<i>Glomeris</i> sp.	0	2	0
Julidae			
<i>Brachyiulus lusitanus</i> (Verhoeff)	1	3	0
<i>Ophiulus pilosus</i> (Newport)	8	1	1
NUMERO DI SPECIE	2	3	1
NUMERO DI INDIVIDUI	9	6	1
HYMENOPTERA FORMICIDAE			
<i>Aphaenogaster subterranea</i> (Latr.)	0	56	0
<i>Cryptopone ochracea</i> (Mayr)	1	0	0
<i>Diplorhoptrum fugax</i> (Latr.)	5	1	0
<i>Formica</i> (Serviformica) <i>propefusca</i> L.	0	1	0
<i>Lasius</i> (Chtonolasius) <i>affinis</i> (Schenk)	0	6	0
<i>Lasius alienus</i> (Foerst.)	26	0	0
<i>Lasius emarginatus</i> (Ol.)	0	63	0
<i>Lasius</i> (Dendrolasius) <i>fuliginosus</i> (Latr.)	1	1	0
<i>Myrmecina graminicola</i> (Latr.)	1	7	0
<i>Myrmica sabuleti</i> Mein.	0	20	0
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latr.)	2	14	0
<i>Prenolepis nitens</i> (Mayr)	2	19	0
<i>Tetramorium prope caespitum</i> (L.)	2	53	0
NUMERO DI SPECIE	8	11	0
NUMERO DI INDIVIDUI	40	241	0

INDICI DI STRUTTURA DELLE COMUNITÀ

Per quanto in tempi recenti l'equazione diversità = stabilità sia stata messa in discussione, il fatto che in ecosistemi stressati diminuisca la diversità ed aumenti la dominanza è generalmente accettato e dimostrato, fra l'altro, da ricerche condotte su carabidocenosi di svariati biotopi, tant'è che è stato anche suggerito l'impiego di carabidi come indicatori biologici di influenze antropiche (THIELE, 1977; BRANDMAYR, 1983).

Ritenendo di poter attribuire, in prima istanza, alle siepi un importante ruolo nel mantenimento dell'equilibrio biocenotico dell'agroecosistema, si è pensato di verificare questa ipotesi, alla luce delle considerazioni riassunte più sopra, ed impiegando, per testare la struttura delle comunità considerate, gli indici consigliati da ODUM (1971), (tab. 4).

Si sono applicati gli indici alle comunità di carabidi e ragni ottenendo i risultati sintetizzati nella tab. 6.

Nel fondo riordinato, privo di siepi, le comunità indagate presentano maggior dominanza, minor diversità specifica e generale e bassa uguaglianza. Questo fatto, riscontrato a livello di due taxa differenti, conferma l'ipotesi iniziale che attribuiva alla vegetazione spontanea presente negli agroecosistemi sotto forma di siepi un ruolo equilibratore delle biocenosi contribuendo a mantenere un'alta diversità, dando ospitalità a specie anche non legate all'ambien-

Tab. 6a - Indici di struttura delle comunità di carabidi dei tre siti

	DOMINANZA	RICCHEZZA IN SPECIE (Margalef)	UGUAGLIANZA	SHANNON
Fondo tradizionale centro campo	0.174	2.798	0.803	1.996
Fondo tradizionale vicino siepe	0.236	2.721	0.712	1.975
Fondo riordinato	0.263	2.198	0.652	1.673

	DOMI- NANZA	RICCHEZZA IN SPECIE (Margalef)	UGUA- GLIANZA	SHANNON
centro campo	0.247	2.155	0.585	1.500
vicino siepe	0.105	4.764	0.742	2.357
Fondo riordinato	0.559	1.179	0.403	0.838

te agrario, ed un'alta diversità generale, la qual cosa sembra essere positiva rendendo gli ecosistemi meno vulnerabili a fluttuazioni ambientali che potrebbero avere altrimenti gravi effetti (ODUM, 1971, 1984).

CARATTERISTICHE PARTICOLARI DEL POPOLAMENTO

L'effetto siepe a livello del popolamento di invertebrati si riscontra anche prendendo in considerazione alcune caratteristiche intrinseche quali la ritmicità annuale e il potere di dispersione dei carabidi.

Ritmicità annuale

Il ritmo fenologico dei carabidi può essere distinto, in estrema sintesi, in due tipologie:

– quella dei riproduttori primaverili (*spring breeders*, SB) che si riproducono in primavera, sono presenti allo stadio di larve in estate e svernano come adulti; essi presentano un picco di attività in superficie proprio in primavera-estate in concomitanza con la riproduzione (DRIOLI, 1987).

– quella dei riproduttori autunnali (*autumn breeders*, AB) che si riproducono d'autunno (picco di attività in superficie), svernano

allo stadio di larve e sono presenti come adulti dalla primavera successiva.

Le lavorazioni dei campi che si svolgono in inverno hanno un effetto diverso sulle popolazioni di SB e AB, riguardando nel secondo caso le larve terricole invece che gli adulti epigei come nel caso dei primi. L'ipotesi che gode di più larghi favori è quella che gli AB sono più danneggiati degli SB dalle lavorazioni del suolo per i motivi appena esposti (THIELE, 1977).

I risultati ottenuti nel corso di questa ricerca sono sintetizzati nella tab. 7.

Tab. 7 - Abbondanza relativa % di riproduttori primaverili e autunnali nei tre siti

	RIPRODUTTORI AUTUNNALI	RIPRODUTTORI PRIMAVERILI
Fondo tradizionale centro campo	45.09	50.97
Fondo tradizionale vicino siepe	77.02	20.96
Fondo riordinato	24.69	74.89

Come si vede, nel fondo riordinato prevalgono gli SB, come confermato dal picco di attività ad agosto; nel fondo tradizionale vicino alla siepe, invece, prevalgono gli AB (picco di attività a settembre), mentre al centro del campo AB e SB si equivalgono o quasi.

Questo fatto potrebbe essere così spiegato: le siepi con il loro substrato indisturbato dalle lavorazioni offrono un efficace rifugio per gli AB e contribuiscono a mantenere equilibrata la proporzione dei due gruppi nei fondi adiacenti. Dove le siepi mancano gli AB, le cui larve soffrono per le lavorazioni invernali, sono fortemente svantaggiati.

A conferma dell'influenza delle lavorazioni sulla pedofauna si possono citare le forti riduzioni subite per questo motivo da lombrichi ed altri componenti della macrofauna (EDWARDS, 1983; PAOLETTI, 1988).

Potere di dispersione

Tra i Carabidi, in relazione allo sviluppo delle ali metatoraciche, si possono distinguere specie brachittere, macrotere o pteridomorfe se nell'ambito della stessa popolazione si possono riscontrare sia specie brachittere che macrotere.

La riduzione delle ali metatoraciche rappresenta un adattamento ad ambienti stabili (BRANDMAYR e BRUNELLO ZANITTI, 1982, PUTTINGTON et al., 1989).

I risultati ottenuti in questa ricerca sono esposti nella tab. 8.

Tab. 8 - Abbondanza relativa % di esemplari macroteri e brachitteri nei tre siti

	MACROTTERI	BRACHITTERI
Fondo tradizionale centro campo	80.40	19.60
Fondo tradizionale vicino siepe	72.58	27.42
Fondo riordinato	97.87	2.13

In sintesi la percentuale di specie brachittere è ovunque bassa ma è molto più bassa nel fondo riordinato, confermando così la più bassa stabilità di questo ambiente che deve essere periodicamente ricolonizzato da specie ad alto potere di dispersione.

CONCLUSIONI

Alla luce di quanto emerso nel corso della ricerca, si può confermare che le siepi svolgono varie funzioni positive, fra cui:

– il mantenimento di alcuni predatori che sembrano esservi legati e che possono contribuire a limitare fitofagi dannosi per l'agricoltura.

– il mantenimento di una maggiore diversità biologica nell'ambiente dando rifugio ad animali legati a biotopi ormai quasi scomparsi come i boschi planiziali.

La conservazione delle siepi sembra quindi scelta da preferirsi per una corretta pianificazione del territorio. In ogni caso troppo poco si conosce ancora sul ruolo della vegetazione spontanea nell'agroecosistema per poterla eliminare drasticamente senza aver valutato appieno le conseguenze che tale intervento potrebbe produrre.

RINGRAZIAMENTI

Siamo grati ai seguenti specialisti per aver voluto studiare o controllare tassonomicamente il nostro materiale:

H. Enghoff per la determinazione dei Diplopodi;

A. Minelli per la determinazione dei Chilopodi;

B. Poldi per la determinazione degli Imenotteri Formicidi;

R. Sciakj per la determinazione dei Coleotteri Carabidi;

K. Thaler per la determinazione degli Araneidi.

BIBLIOGRAFIA

- BAUDRY J., 1989 - Interactions between agricultural and ecological systems at the landscape level. In: Paoletti M.G., Stinner B.R. and Lorenzoni G.G. (Editors) *Agricultural Ecology and Environment*, Elsevier, pp. 119-130.
- BOER P.J., den, 1977 - Dispersal power and survival. Carabids in a cultivated countryside (with a mathematical appendix by J. Reddingius). *Misc. Pap. Agr. Univ., Wageningen*, 14: 1-190.
- BRANDMAYR P., 1983 - Entomocenosi come indicatori delle influenze antropiche del paesaggio e pianificazione del territorio: esempi basati sullo studio dei popolamenti a Coleotteri Carabidi. *Relaz. Simp. "Entomologia e Qualità dell'ambiente". Atti 12 Congr. Naz. Ital. Entomol., Roma, 1980*, pp. 263-283.
- BRANDMAYR P. e BRUNELLO ZANITTI C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Quercio-Carpineti della bassa pianura del Friuli. Quaderni sulla "Struttura delle zoocenosi terrestri", 4. I boschi della pianura padano-veneta. Collana del programma finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". Roma, pp. 69-124.
- DRIOLI G., 1987 - Tipi e tempi di sviluppo dei Coleotteri geoadefagi presenti sul basso Carso triestino. Trieste, pp. 1-125.
- EDWARDS C.A., 1983 - Earthworm ecology in cultivated soils. In: Satchell J.E. (Editors) "Earthworm ecology", Chapman & Hall, pp. 123-137.
- FAUVEL G. and COTTON D., 1981 - Evolution des population de typhlodromes essentiellement dans une haie d'ormes et un verger de pommiers et observations sur leur transport par le vent. *Sixieme Journ. de Phytoiatrie et de Phytopharmacie Circum-mediterraneennes*. Perpignan, pp. 471-478.
- LORENZONI G.G., 1983 - Il paesaggio vegetale nord-adriatico. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale, Trieste*, 35: 1-34.
- MUIR R. e MUIR N., 1987 - Hedgerows. Their History and wildlife. M. Joseph, London, 250 pp.
- NARPOZZI M., 1979 - Note sull'architettura della campagna veneta. *Ist. Univ. Arch. Venezia*, 65 pp.
- NAZZI F., PAOLETTI M.G. e LORENZONI G.G., 1989 - Soil invertebrate dynamics of soybean agroecosystems encircled by hedgerows or not in Friuli, Italy. In: Paoletti M.G., Stinner B.R. and Lorenzoni G.G. Editors; *Agricultural Ecology and Environment*, Elsevier, pp. 163-176.

- PAOLETTI M.G., 1984 - La vegetazione spontanea dell'agroecosistema ed il controllo dei fitofagi del mais. Atti Giornate Fitopatologiche, C.L.U.E., Bologna, pp.: 445-456.
- PAOLETTI M.G., 1988 - Soil invertebrates in cultivated and uncultivated soils in Northeastern Italy. Redia, 71: 501-563.
- PAOLETTI M.G., B.R. STINNER and LORENZONI G.G. (Editori), 1989 - Agricultural Ecology and Environment. Elsevier, 636 pp.
- POLLARD E., 1971 - Habitat diversity and crop pests: a study of *Brevicoryne brassicae* and syrphid predators. J. Appl. Ecol. 8: 751-780.
- PURRINGTON F.F., BATER J.E., PAOLETTI M.G., and B.R. STINNER - Ground beetles from a remnant oak-marple-beech forest and its surroundings in northeastern Ohio. The Great Lakes Entomologist, 22: 105-110.
- ODUM E.P., 1971 - Fundamentals of Ecology, Saunders, Philadelphia, 574 pp.
- ODUM E.P., 1984 - Properties as Agroecosystems. In: R. Lowrance, B.R. Stinner e G.J. House (Editors) Agricultural Ecosystems, J. Wiley, N.Y., pp. 5-11.
- SERENI E., 1976 - Storia del Paesaggio italiano. Laterza, 418 pp.
- TAYLOR L.R., FRENCH R.A. and WOIWOD I.P., 1978 - The Rothamsted insect Survey and the Urbanization of Land in Great Britain. Perspectives in Urban Entomology, pp. 31-65.
- THIELE H.U., 1977 - Carabid Beetles in Their Environments. Springer-verlag Berlin Heidelberg New York, 369 pp.
- TRESH J.M., 1984 - Pests, Pathogenes and Vegetation. Pitman, 511 pp.
- VAN EMDEN H.F. and WILLIAMS G.G., 1974 - Insect stability and diversity in agroecosystems. Ann. Rev. Entom., 19: 445-475.
- ZANABONI A., LORENZONI G.G., 1989 - The importance of relict vegetations and hedges in agroecosystems and environmental reconstitution. In: Paoletti M.G., Stinner B.R. and Lorenzoni G.G. Editors; Agricultural Ecology and Environment, Elsevier, pp. 155-161.